

¿CONTRIBUYEN LOS TALLERES EN EL MUSEO DE CIENCIAS A FOMENTAR ACTITUDES HACIA LA CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE?

DO THE WORKSHOPS AT THE SCIENCE MUSEUM CONTRIBUTE TO PROMOTE ATTITUDES TOWARD ENVIRONMENTAL CONSERVATION?

Fanny Angulo, Lucía Zapata, Carlos A. Soto
Profesores Facultad de Educación Universidad de Antioquia. Grupo GECEM.
fanguilo@ayura.udea.edu.co • luzapata@ayura.udea.edu.co • csoto@ayura.udea.edu.co

Sandra M. Quintero
Estudiante de Maestría en Educación Universidad de Antioquia.
Profesora I.E. 'San Luis Gonzaga'. Copacabana (Antioquia).
sandraquintero@hotmail.com

Andrés F. Ceballos
Guía Master
aceballos@fundacionepm.org.co

Francisco Cardona
Curador (E)
francisco.cardona@epm.com.co

Luz J. Cifuentes
Líder Proceso de Mercadeo
lcifuent@fundacionepm.org.co

Eugenia Delgado
Asistente de Educación.
edelgado@fundacionepm.org.co

Fundación Empresas Públicas de Medellín. Mesa Educativa del Museo.

RESUMEN: Esta investigación se centró en evaluar el impacto de seis talleres sobre la adopción de actitudes deseables respecto a la conservación del ambiente y la sostenibilidad, por parte de distintos públicos visitantes de un Museo Interactivo. La metodología incluyó: a) el diseño de escalas con cuatro opciones de respuesta que se aplicaron antes y después del taller b) entrevistas telefónicas o visita a instituciones educativas, dos meses después de la visita al Museo. El análisis cuantitativo mostró que las actitudes de los participantes mejoraron en todos los talleres aunque no siempre fue estadísticamente significativo. El análisis cualitativo reveló que los participantes mostraron actitudes de compromiso y cuidado hacia el ambiente. Algunas estuvieron asociadas a los talleres y otras a actitudes desarrolladas con anterioridad al taller.

PALABRAS CLAVE: Educación en Museos, Talleres en museos, Actitudes hacia la conservación del ambiente.

ABSTRACT: This research focused on assessing the impact of six workshops on the adoption of desirable attitudes about environmental conservation and sustainability, of different group visitors of an interactive museum. The methodology included: a) the design of four-option scales that were applied before and after the workshop b) either telephone interviews or visits to schools, two months after the visit to the museum. The quantitative analysis showed that the attitudes of the participants improved in all the workshops but not all of them were statistically significant. The qualitative analysis revealed that participants demonstrated attitudes of commitment and care towards the environment. Some of these attitudes were associated with the workshops and other associated with attitudes developed prior to the workshop.

KEY WORDS: Education in Museums, Workshops in museums, Attitudes toward environmental conservation

Fecha de recepción: enero 2011 • Aceptado: octubre 2011

Para citar: Angulo, F; Zapata, L. (2012). ¿Contribuyen los talleres en el Museo de Ciencias a fomentar actitudes hacia la conservación del ambiente? *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), pp. 53-70

INTRODUCCIÓN

Este artículo se deriva de una investigación desarrollada por un equipo interdisciplinario en el que participaron investigadores en educación en ciencias naturales y matemáticas y profesionales de la Mesa Educativa de un Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología localizado en Medellín – Colombia, dedicado a promover en los ciudadanos el conocimiento y uso racional de los servicios públicos (agua, energía eléctrica, telecomunicaciones y gas natural), con relación al cuidado del ambiente.

Un número importante de estos sitios de educación informal, ofrecen oportunidades de aprendizaje sobre temas de sostenibilidad ambiental, tanto para el público en general, como para los grupos escolares. Más aún, un objetivo central para los actuales zoológicos, acuarios y parques naturales, no solamente es la conservación en sí misma, sino facilitar y apoyar el desarrollo de actitudes hacia la conservación, el conocimiento y el comportamiento entre los visitantes (Broad & Weiler, 1998; Dierking, Burtnyk, Buchner & Falk, 2002; Woods & Moscardo, 2003). Además, Falky & Dierking (2002), sostienen que solamente el 3% del tiempo de vida de un ciudadano común pasa en el entorno escolar, por lo tanto, la mayor parte de su aprendizaje tiene lugar a través de experiencias de libre elección, como las que puede vivir en un parque natural, un zoológico, un jardín botánico, un museo, un acuario o incluso en ambientes virtuales como los que ofrece Internet.

Dillon (2003), argumenta que los educadores ambientales tienen mucho que aprender de la investigación hecha en contextos informales de aprendizaje y destaca que estos estudios se han apoyado en teorías educativas y en investigaciones sobre el aprendizaje formal en contextos no-escolares. Coincidiendo con este autor y con Ballantyne y Packer (2005), interesa desarrollar investigaciones en contextos informales de aprendizaje, que son relevantes para la educación ambiental, especialmente en lo relativo a la promoción de actitudes y comportamientos ambientalmente sostenibles.

La escasa evidencia disponible sobre el aprendizaje en los museos, sugiere que cuando el aprendizaje, el descubrimiento y la emoción, están presentes en la visita al museo, influyen sobre el desarrollo de actitudes y comportamientos deseables respecto a la conservación del ambiente y la sostenibilidad (Ballantyne & Packer, 2005). El impacto de la experiencia puede ser a largo plazo, pero se requiere investigación.

No se sabe con claridad, cuales son los factores que contribuyen a la adopción de prácticas ambientalmente sostenibles por parte del visitante. No obstante, investigadores como Ballantyne y Packer (2005), sugieren que hay factores que consistentemente han sido más identificados y tienen que ver con las emociones del aprendiz (conectarse con los aspectos estéticos de la comprensión del visitante), con desafíos a sus concepciones y creencias (influir sobre sus aprendizajes y favorecer sus concepciones ambientales más deseables) y con el descubrimiento de nuevas formas de entender (volver novedoso lo que es habitual). Estos aspectos se encuentran íntimamente vinculados y no se pueden separar netamente.

El concepto de Aprendizaje por Libre Elección (Free Choice Learning – FCL, Falk & Dierking, 1998), permite comprender las múltiples formas en que el visitante elabora sentidos sobre la información que encuentra. Hooper-Greenhill (2004), afirma que se reconoce la importancia del cambio en las actitudes y comportamientos del visitante, como resultado de la experiencia de FCL, pero debe ser un resultado entendido como parte de un amplio rango de dimensiones que involucran conocimientos, habilidades, respuestas estéticas y emociones.

Desde la mirada del FCL se considera que el aprendizaje no debe ser entendido desde las teorías tradicionales en contextos formales que suelen centrarse en la perspectiva cognitiva. Para esta investigación el aprendizaje en el museo es producto de una experiencia interactiva en la que confluyen tres contextos: el personal, el social y el físico. El personal, es único para cada visitante y se caracteriza por sus motivaciones, intereses particulares y conocimiento previo. El social, alude a la interacción con

otros visitantes y con el personal del museo, y la experiencia cambia de acuerdo al grupo de acompañantes. El físico, incluye la arquitectura y las sensaciones que produce tanto el edificio como los objetos y artefactos que alberga. El comportamiento de los visitantes, lo que observan y lo que recuerdan, depende de este último contexto.

En el enfoque FCL hay aprendizaje cuando se modifican las actitudes, creencias y sentimientos del visitante además del aprendizaje de hechos y conceptos. En consecuencia, el FCL puede soportar las actividades del museo en torno a la promoción de actitudes ambientalmente sostenibles. El visitante aprende mejor sobre las cosas de las cuales sabe algo, por ejemplo de las prácticas habituales hacia el cuidado del ambiente. Si asumimos que el aprendizaje está socialmente mediado, podemos admitir que los visitantes aprenden mientras conversan, escuchan y observan a otras personas que tienen propuestas alternativas respecto de las prácticas ambientalmente sostenibles. El contexto físico ejerce una influencia poderosa sobre las sensaciones que experimenta el visitante, mientras los contextos personal y social interactúan en torno al cuestionamiento de actitudes habituales poco favorables hacia el ambiente y la adopción de prácticas alternativas.

En esta investigación, el Museo se interesó en saber qué tanto lograban influir seis talleres, sobre las actitudes y comportamientos ambientalmente sostenibles de los visitantes (adopción declarada de prácticas cotidianas que reducen el impacto humano sobre el ambiente). Este tipo de estudios es especialmente importante para una institución museística, a fin de evaluar el impacto que tienen los esfuerzos que desarrolla para atender las necesidades de formación e información en consonancia con las del disfrute del tiempo libre y fidelización de los visitantes. No obstante, es importante precisar que en algunas investigaciones se encontró que los cambios a corto plazo en actitudes y compromisos hacia el ambiente no persisten en el tiempo (Adelman & James, 2000; Rickinson, 2001; Dierking, Adelman, Ogden, Mellen, Miller & Lehnhardt, 2003), en contraste con otros estudios que sí evidencian cambios profundos y permanentes en los visitantes. Esto ocurrió especialmente en investigaciones realizadas en contextos de encuentros con vida salvaje en espacios naturales (Howard, 1999; Orams, 1997).

FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ADOPCIÓN DE ACTITUDES Y COMPORTAMIENTOS AMBIENTALMENTE SOSTENIBLES

Ballantyne y Packer (2005) señalan que varias investigaciones han intentado explorar los factores que contribuyen con la efectividad de las experiencias de aprendizaje por libre elección sobre actitudes y comportamientos ambientalmente sostenibles. Una de las mayores dificultades para evaluar el impacto de estas experiencias es que los visitantes difieren enormemente en sus experiencias pre-visita, conocimientos, actitudes, intereses y motivaciones.

Ballantyne y Packer (1996) desarrollaron un marco de referencia para comprender el aprendizaje ambiental como un proceso de elaboración de significado que incorpora:

- Conocimiento personal sobre temas de sostenibilidad
- Cambios en la conciencia, aprecio y compromiso con la vida salvaje
- Desarrollo de intenciones para asumir o rechazar acciones personales específicas que tengan un impacto sobre el ambiente y,
- Cambios en el estilo de vida para contribuir con la sostenibilidad ambiental.

Para esta investigación, la actitud es relativamente estable durante un periodo de tiempo y puede ser definida como un sentimiento intenso que se desarrolla como una respuesta emocional repetida, de carácter positivo o negativo, la cual es automatizada a través del tiempo (Gal, Ginsburg, & Schau, 1997). Las actitudes se expresan en un continuo positivo negativo (me gusta-no me gusta; me agrada-

da - me desagrada) y pueden representar los sentimientos hacia un libro, una escuela, un profesor, una temática específica o un proyecto. Según Auzmendi (1992), el constructo psicológico de actitud está relacionado con «aspectos no directamente observables sino inferidos, compuestos tanto por las creencias como por los sentimientos y las predisposiciones comportamentales hacia el objeto al que se dirigen» (p.17). En este sentido y para el caso de talleres orientados a favorecer la adopción de prácticas cotidianas que contribuyan a la sostenibilidad del ambiente, por parte del público asistente al museo, las actitudes se pueden evidenciar a través de escalas con cuatro opciones de respuesta y de la verbalización de compromisos y acciones asociadas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TALLERES

Las siguientes características son las sugeridas por la literatura relacionada con la educación ambiental en contextos de educación informal:

a) Respetto al aprendizaje: El trabajo sobre las concepciones y creencias.

- Los talleres están enfocados sobre evidencias de un problema ambiental, particularmente en relación a la influencia humana y al manejo inadecuado del problema.
- Muestran los efectos del problema, especialmente sobre la vida natural y la salud.
- Sugieren los esfuerzos necesarios para aliviar el problema: pasos prácticos a aplicar en la vida diaria.

b) Respetto al descubrimiento: Volver novedoso lo que es habitual.

- Los talleres se fundamentan en, o se contextualizan en prácticas cotidianas habituales.
- Presentan la práctica cotidiana con una mirada novedosa para el visitante (ver la práctica como problema).
- Posibilitan la toma de conciencia (darse cuenta) del efecto de la práctica individual sobre el ambiente o la salud y del efecto del nuevo comportamiento.
- Exploran y promueven actitudes y comportamientos relevantes y significativos a nivel personal.

c) Respetto a la emoción: Conectarse estéticamente con el visitante

- La presentación de los talleres y la coherencia entre el conjunto de actividades tuvo lugar a través de situaciones que propician experiencias estéticas (sentimientos, empatías).
- Los talleres invitan al visitante a experimentar un compromiso emocional.
- La descripción de los talleres se presenta en la Metodología.

METODOLOGÍA

Se trata de un diseño metodológico correlacional de tipo preprueba – posprueba con grupos (familiares, niños, jóvenes y adultos) y con componente cualitativo. Los grupos se formaron de manera natural, es decir, fueron los visitantes que estaban presentes en el Museo al momento de ofrecer alguno de los talleres, con lo cual, cada grupo participó en un solo taller. Es correlacional porque se trata de explicar la relación que existe entre la participación de los visitantes en los talleres y la influencia sobre las actitudes y comportamientos deseables respecto a la conservación del ambiente y la sostenibilidad.

Descripción de los talleres

Respecto a la característica del descubrimiento, todos los talleres se diseñaron con la intención de generar en los participantes la toma de conciencia sobre el problema ambiental y el compromiso por asumir prácticas cotidianas que contribuyen a minimizar la contaminación de origen doméstico. Las actividades del taller se realizaron en grupos de máximo 4 participantes. A continuación se describen las otras características de cada taller.

Calidad del Agua

Objetivo: Recrear la importancia de las cuencas naturales como fuentes de vida y como reservorios de biodiversidad. Características: Comienza con un corto video de un biólogo que muestra la presencia de macro invertebrados en diferentes etapas del curso de un río, como indicadores de la calidad del agua. Se simuló el curso de un río con platonos que representaban cierta etapa. Con una caña, los visitantes debían pescar figuras de macro invertebrados que tenían un puntaje, el cual al sumarse y contrastarse con una tabla internacional (BMWP/Col), determinaba la calidad del agua.

Efecto Invernadero

Objetivo: Resaltar el papel del hombre como responsable de la acelerada alteración del equilibrio terrestre y como parte de la solución de las problemáticas ambientales. Características: El efecto invernadero se simula en dos esferas de vidrio en las que se ha colocado un termómetro y tierra. Una de ellas recibe el calor de una lámpara, a medida que transcurre el intercambio entre el guía y los visitantes. Se les invita a comentar qué papel juegan la lámpara, el vidrio de la esfera y el significado de la lectura de cada termómetro.

Lluvia Ácida

Objetivo: Facilitar la comprensión de la lluvia como mecanismo de depuración natural, cuya acidez evidencia la contaminación atmosférica. Características: La lluvia se simula usando hielo sobre una bandeja metálica que tapa un recipiente transparente con agua caliente. A dos muestras de agua: una del grifo y otra de lluvia de una zona contaminada de la ciudad, los visitantes aplican papel tornasol y comentan los resultados.

Manejo de Residuos Sólidos

Objetivo: Clasificar los residuos sólidos domésticos para ayudar a reducir los contaminantes. Características: Cada grupo tiene una maqueta de la ciudad sobre la que hay figuras que representan residuos domésticos que deben clasificarse en un lapso de 2 minutos. Luego se comenta sobre los residuos clasificados inapropiadamente.

Conservación de Recursos Naturales

Objetivo: Resaltar la importancia de utilizar adecuadamente la pequeña cantidad de tierra útil al hombre para vivir, alimentarse y mantener la biodiversidad. Características: Cada grupo recibe un rompecabezas desarmado de la Tierra, que muestra el cuarto de tierra firme distribuido en fracciones de colores, del cual 1/32 es tierra fértil dedicada a la ganadería y la agricultura. Cada visitante siembra una semilla de flora nativa y la lleva a su casa para trasplantarla.

Tratamiento de Aguas Residuales

Objetivo: Reflexionar en torno a la importancia del tratamiento de aguas residuales y los efectos de la reducción de la disponibilidad de agua potable. Características: Los visitantes re-crean el proceso de filtración de aguas residuales que realiza la Empresa de Servicios Públicos de la ciudad, usando filtros con diferentes tamaños de poros. Se reflexiona en torno a la contaminación causada por la falta de

plantas de tratamiento en la región y los materiales que se unen químicamente al agua de modo que no pueden ser filtrados y resultan tóxicos.

Procedimientos

Cada taller duró media hora, se aplicó al menos seis veces, tuvo un promedio de doce personas por aplicación y fue dirigido por un guía del museo, previamente formado para orientar la actividad. Los visitantes fueron invitados a participar y se les pidió el consentimiento. A continuación diligenciaron un instrumento de medición de actitudes consistente de una escala de cuatro opciones de respuesta, antes del taller (preprueba) y después del taller (posprueba). Se diseñaron seis escalas (una para cada taller). Para el análisis de la información aportada por estas escalas, se usó el *SPSS versión 18*. Al finalizar el taller se les pidió a los participantes escribir su compromiso con el cuidado del ambiente.

Dos meses después de la aplicación de los talleres, el personal del Museo contactó por vía telefónica a los participantes para obtener información sobre la pervivencia de la influencia del taller en las actitudes. Por múltiples razones no fue posible recuperar información de todos los participantes. Para el caso de los escolares (Niños y Jóvenes), fue necesario desplazar personal del Museo a las Instituciones Educativas a fin de entrevistarlos. De los 2341 instrumentos diligenciados (en promedio cada participante diligenció dos escalas: antes y después del taller, no obstante hubo casos en los cuales algunos participantes solo diligenciaron una de las escalas), se recuperó información de 466 participantes. Esta información se analizó cualitativamente mediante la técnica de análisis del discurso que permite identificar tendencias de respuesta con palabras clave. Para esto se usó el programa *Excel Office 2007*.

A continuación se presentan los resultados obtenidos: En primer lugar aparece el análisis cuantitativo aplicado a la información obtenida mediante las escalas, para valorar el impacto inmediato de los talleres. En segundo lugar, aparece el análisis cualitativo aplicado a la información recogida a través de las llamadas telefónicas y entrevistas en las instituciones educativas, para valorar el impacto de los talleres a mediano plazo.

RESULTADOS: LA INFLUENCIA INMEDIATA DE LOS TALLERES SOBRE LAS ACTITUDES

El grupo de Niños estuvo conformado por los escolares de básica primaria, y el de Jóvenes por estudiantes de secundaria y universitarios. Los niños y jóvenes que hacían parte de grupos familiares se clasificaron como miembros de grupo Familiar. La Tabla 1 presenta un recuento de las escalas diligenciadas por grupo y por taller.

Tabla 1.
Recuento de las escalas diligenciadas en los talleres

Taller	Población				Total
	Niño	Joven	Adulto	Familia	
Calidad del Agua	26	177	85	132	420
Efecto Invernadero	89	164	10	133	396
Lluvia Ácida	122	28	104	76	330
Residuos Sólidos	202	32	38	53	325
Conservación de los Recursos Naturales	159	119	57	79	414
Tratamiento de Aguas Residuales	203	96	50	107	456
Total	801	616	344	580	2341

En este apartado se presenta un análisis general de los resultados en la escala de actitudes de los participantes antes y después de realizar los talleres, desagregado por grupo, y posteriormente desagregado por taller.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EN TODOS LOS TALLERES

Se hizo una comparación simple de los promedios en la escala de actitud de los participantes antes y después de la realización de los talleres para identificar si hubo o no mejoría en las actitudes (Tabla 2 y Gráfico 1). La escala tuvo cuatro opciones de respuesta: 1=totalmente de acuerdo, 2=más en desacuerdo que de acuerdo, 3=más de acuerdo que en desacuerdo, 4=totalmente de acuerdo. Los ítems de la escala fueron tanto positivos como negativos para evitar la aquiescencia en las respuestas. Se tuvo en cuenta que a la hora del análisis todos los ítems tuvieran la misma dirección y se invirtieron aquellos que iban en sentido contrario. Por ejemplo, un ítem de la escala del taller *Tratamiento de Aguas Residuales* fue: «Pienso que cuidar el agua no es mi obligación». Si un participante selecciona 1 quiere decir que esa persona manifiesta actitudes contrarias a las deseables y como el ítem fue invertido para el análisis, en realidad este participante puntúa como un 4. Así, valores cercanos a 1 representaron actitudes positivas mientras valores cercanos a 4 representaron actitudes negativas. Otro ejemplo de ítem usado en la escala correspondiente al taller *Efecto Invernadero* y escrito en sentido positivo fue «Considero que la falta de compromiso personal está acabando con la calidad del aire para respirar».

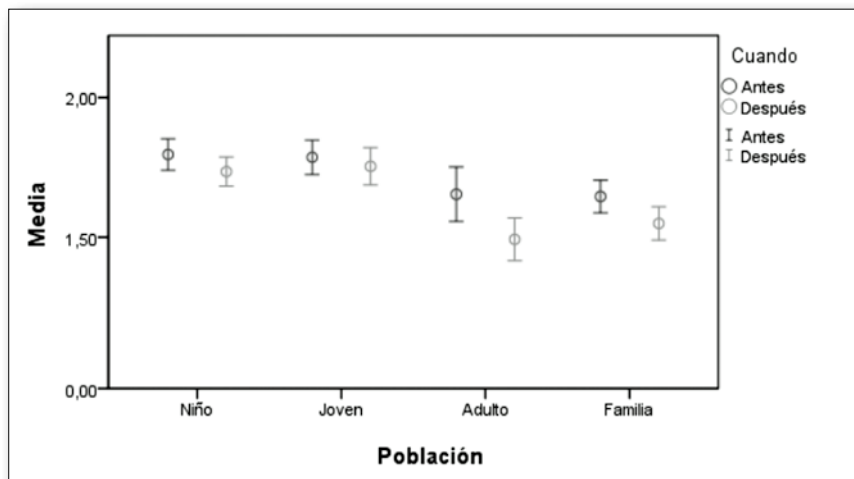
Un análisis detallado de la Tabla 2 y el Gráfico1, revela que los talleres tuvieron un efecto positivo en las actitudes de los participantes. Se encontró que hubo mejoría en todos los grupos, aunque las diferencias sólo fueron estadísticamente significativas en los Adultos y en los Grupos Familiares. También se encontró que el grupo de participantes que mostró actitudes más positivas antes de iniciar el taller fue el grupo de los Adultos. Adicionalmente, este fue el grupo que tuvo la mejoría más notoria en la escala de actitudes después de participar en los talleres. Estos resultados en particular, parecen contradecir lo observado en otras investigaciones (p.ej. Falk & Storksdieck, 2005), en las que los participantes con actitudes más negativas tuvieron mayores mejoras después de la intervención, en contraste con aquellos que mostraban actitudes positivas, al igual que pasa con el nivel de conocimiento sobre la temática.

Tabla 2.
Promedio en la escala de actitudes por grupo

Participantes	Media		Valor t	Grados de Libertad	Valor p
	Antes	Después			
Niño	1,79	1,73	1,575	797	0,116
Joven	1,78	1,75	0,702	611	0,483
Adulto	1,65	1,49	2,566	338	0,011*
Familia	1,64	1,54	2,270	575	0,024*

* Significativo al 5%

Gráfico 1.
Promedio en la escala de actitudes por grupo – todos los talleres



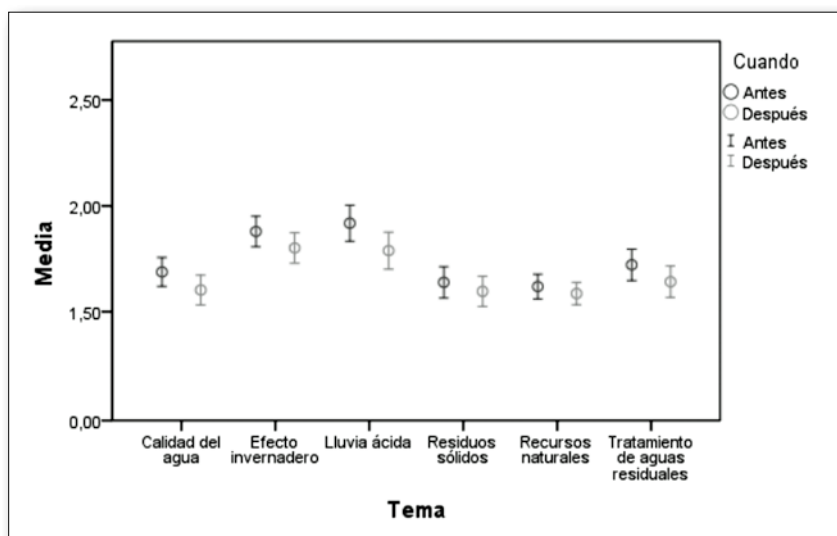
Un análisis de diferencia de medias en la escala de actitudes desagregado por la temática del taller, reveló que las actitudes mejoraron después que los participantes realizaron los talleres. Este análisis también mostró que las actitudes, tanto iniciales como finales más negativas estuvieron en la temática *Lluvia Ácida*, mientras las actitudes más positivas estuvieron en la temática *Residuos Sólidos* (Tabla 3 y Gráfico 2). Aunque las actitudes de los participantes en la temática *Lluvia Ácida* siguieron siendo las más negativas en contraste con los demás talleres, fue el único en el que se pudo evidenciar un cambio estadísticamente significativo en las actitudes de los participantes. Los demás talleres aunque revelaron una mejoría en las actitudes de los participantes, ésta no fue estadísticamente significativa. Es necesario tener en cuenta que los talleres que causaron mayor mejoría en la escala de actitudes fueron aquellos en los cuales los participantes revelaron actitudes más negativas antes del taller. Los talleres tuvieron poco efecto en las actitudes de los individuos que ya tienen actitudes positivas, coincidiendo con Falky y Storksdieck (2005). Otro aspecto para resaltar y que es coincidente con estos autores y con los análisis de Ballantyne y Packer (2005) es que, en términos generales, el impacto de los talleres en las actitudes de los participantes es mínimo. Es preciso aclarar que estos talleres en promedio fueron intervenciones de 30 minutos, lo cual es insuficiente para transformar significativamente las actitudes de los participantes. Para efectos más duraderos se necesitan acciones continuas. No obstante, como se observará a continuación, al analizar los efectos de cada taller por separado, sucede algo diferente de lo expuesto aquí.

Tabla 3.
Promedios en la escala de actitudes por temática de taller

Taller	Media		Valor t	Grados de Libertad	Valor-p
	Antes	Después			
Calidad del Agua	1,68	1,60	1,724	438	0,085
Efecto Invernadero	1,87	1,80	1,504	460	0,133
Lluvia Ácida	1,91	1,78	2,085	411	0,038*
Residuos Sólidos	1,63	1,59	0,819	436	0,413
Conservación de los Recursos Naturales	1,61	1,58	0,828	410	0,408
Tratamiento de Aguas Residuales	1,72	1,64	1,502	463	0,134
Total	1,74	1,67	3,405	2628	0,001*

* Significativo al 5%

Gráfico 2.
Promedios en la escala de actitudes por temática de taller



ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR TALLER

La Tabla 4 presenta el promedio en la escala de actitudes desagregado por temática de taller y por grupo de participantes. En esta tabla se pueden observar varios detalles que se discuten a continuación.

Tabla 4.
Promedio en la escala de actitudes desagregada por taller y por grupo de participantes

Temática del Taller	Cuando	Grupo de participantes				Promedio Total
		Niño	Joven	Adulto	Familia	
Calidad del Agua	Antes	1,54	1,70	1,66	1,66	1,67
	Después	1,38	1,73 ⁺	1,40	1,55	1,59
Efecto Invernadero	Antes	2,23	1,76	1,88	1,81	1,87
	Después	2,00	1,70	2,01 ⁺	1,67	1,80
Lluvia Ácida	Antes	2,14	1,53	1,90	1,64	1,88
	Después	2,02	1,47	1,65	1,54	1,75
Residuos Sólidos	Antes	1,79	1,66	1,18	1,30	1,58
	Después	1,70	1,73 ⁺	1,32 ⁺	1,35 ⁺	1,59 ⁺
Conservación de los Recursos Naturales	Antes	1,64	1,73	1,84	1,60	1,67
	Después	1,63	1,66	1,59	1,39	1,59
Tratamiento de aguas residuales	Antes	1,59	2,16	1,44	1,68	1,72
	Después	1,59	2,01	1,30	1,62	1,65

⁺ Las actitudes de los participantes empeoraron, pero no de forma estadísticamente significativa

Para el taller *Calidad del Agua* se encontró que globalmente el taller causó mejoría en las actitudes de los participantes. Sin embargo, al desagregarlo por grupos, se encontró que los Jóvenes empeoraron en sus actitudes. Esta diferencia, no obstante, no fue significativa (Tabla 4 y Gráfico 3a).

Para el taller *Efecto invernadero* se encontró que los Grupos Familiares tienen las actitudes más positivas, mientras los Niños tienen las actitudes más negativas en cuanto a la intervención en el medio ambiente para prevenir el efecto invernadero. Se encontró también que, globalmente, las actitudes de los participantes mejoraron después de realizar el taller, pero en el grupo de los Adultos las actitudes empeoraron. Estas diferencias, sin embargo, no fueron significativas (Tabla 4 y Gráfico 3b).

Para el taller *Lluvia Ácida* se encontró que después de realizar el taller, todos los grupos de participantes mejoraron sus actitudes; sin embargo, el grupo con la mejoría más notoria fue el de los Adultos. En promedio, el grupo de Niños tuvo las actitudes más negativas en cuanto a su responsabilidad para evitar los efectos nocivos de la lluvia ácida, mientras que las actitudes más positivas estuvieron en el grupo de los Jóvenes (Tabla 4 y Gráfico 3c). Este es el único taller en el que las actitudes de los Jóvenes fueron más positivas que las de los Adultos. Una explicación para la mejoría estadística en este taller –en contraposición con los otros talleres– podría estar asociada con la novedad del tema y con que fue la temática en la que los participantes tenían actitudes más negativas.

Para el taller *Residuos Sólidos* se encontró que el único grupo que tuvo mejoría en las actitudes fue el de los Niños. Los demás grupos empeoraron las actitudes después de realizar el taller, pero de nuevo esta diferencia no fue significativa (Tabla 4 y Gráfico 3d). Este análisis también reveló que los participantes con las peores actitudes antes y después del taller fueron los Niños y los Jóvenes, mientras los participantes con mejores actitudes fueron los Adultos y los Grupos Familiares.

Para el taller *Conservación de los Recursos Naturales* se encontró que todos los grupos de participantes mejoraron las actitudes después de realizar el taller. No obstante, la mejoría de las actitudes en los grupos de Niños y Jóvenes no fue significativa. La mejoría más notoria ocurrió en el grupo de los Adultos (Tabla 4 y Gráfico 3e).

Para el taller *Tratamiento de Aguas Residuales* se encontró que, globalmente, contribuyó a mejorar las actitudes de los participantes. Las actitudes más negativas fueron las de los Jóvenes, mientras las más positivas fueron las de los Adultos. Los Jóvenes, Adultos y grupos Familiares tuvieron una mejoría que no fue significativa, mientras que en el grupo de Niños el taller no tuvo efecto sobre las actitudes.

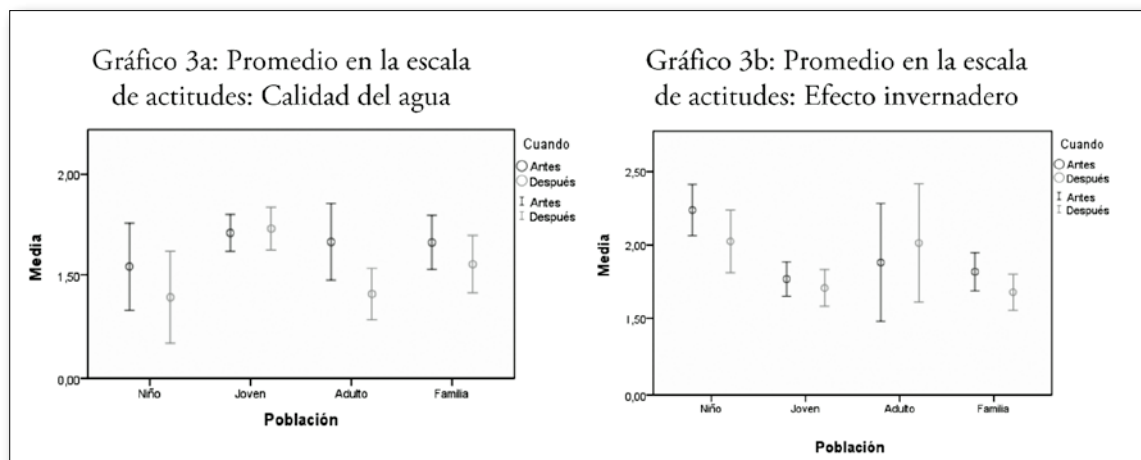


Gráfico 3c: Promedio en la escala de actitudes: Lluvia ácida

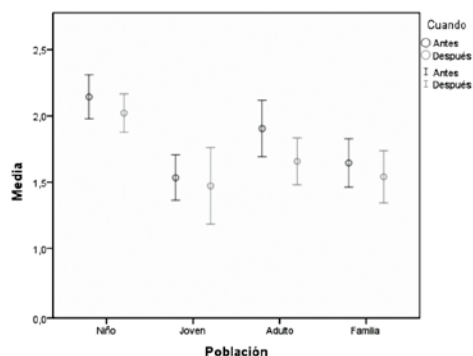


Gráfico 3d: Promedio en la escala de actitudes: Residuos sólidos

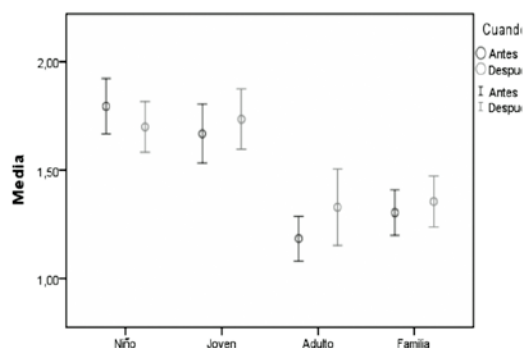


Gráfico 3e: Promedio en la escala de actitudes: Conservación de recursos naturales

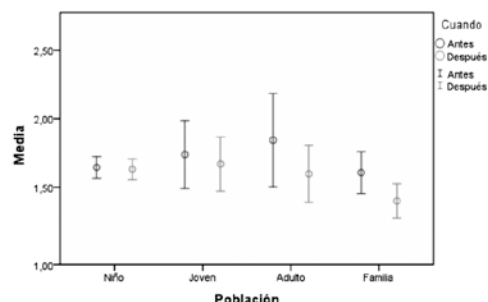
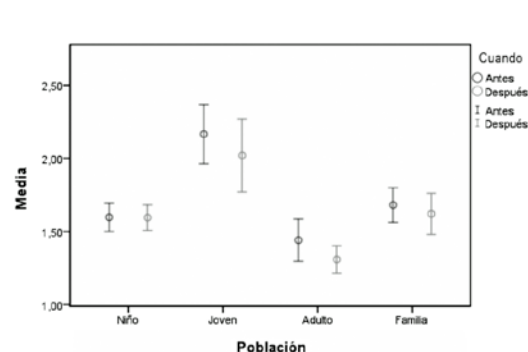


Gráfico 3f: Promedio en la escala de actitudes: Tratamiento de aguas residuales



RESULTADOS: EL IMPACTO DE LOS TALLERES A MEDIANO PLAZO SOBRE LAS ACTITUDES

Las siguientes son las preguntas que se formularon a los participantes a través de las 466 llamadas telefónicas y/o entrevistas en las Instituciones Educativas:

- ¿Cuál fue el compromiso hecho por usted hacia el cuidado y conservación del Medio Ambiente al momento de realizar el taller durante la visita al Museo? (recuerda el compromiso)
- ¿Está cumpliendo con este compromiso adquirido?
- ¿Qué acciones realiza para cumplir con el compromiso adquirido?
- De cumplir el compromiso, ¿por qué lo está haciendo? ¿qué lo motiva a hacerlo?

La información clasificada por taller, tipo de público y respuestas, posibilitó reconocer y explicitar tendencias de respuesta asociadas a contenidos comunes a todos los talleres, particularmente respecto a las prácticas cotidianas que reducen el impacto humano sobre el ambiente o favorecen su cuidado.

En la Tabla 5, se relacionan las cuatro tendencias de respuesta comunes a los seis talleres, respecto a los compromisos hacia el cuidado y conservación del Medio Ambiente: *Conducta de Ahorro*, *Contaminación*, *Cuidado del ambiente y la naturaleza* y *Reciclaje*. Cada tendencia se ilustra con frases expresadas

durante la llamada telefónica o entrevista. Estas frases tipifican el sentido de la actitud del participante de acuerdo con una práctica cotidiana relacionada con el compromiso adquirido durante el taller.

Tabla 5.
Tendencias de respuesta con respecto al compromiso

Nombre del Taller	Compromisos			
	Conducta de ahorro	Contaminación	Cuidado del Ambiente y la Naturaleza	Reciclaje
Calidad del Agua	<ul style="list-style-type: none"> – Reducir el consumo de agua. – Bañarme en más corto tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> – No arrojar basuras. – No depositar papel en el baño. – No contaminar el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> – No quemar árboles. – Cuidar todo el ambiente. – Sembrar árboles 	<ul style="list-style-type: none"> – No desperdiciar los recursos. – Separar mejor las basuras.
Efecto Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> – Evitar la pérdida de agua, cerrando bien los grifos. – Ahorrar más agua y energía. – Hacer campañas para tratar de apagar todo por un minuto. 	<ul style="list-style-type: none"> – No arrojar basuras en las calles ni en los ríos. – Usar mi vehículo sólo cuando sea necesario. 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuidar los recursos naturales. – Darle a conocer a los demás el verdadero problema que hay. – Hacer campañas de aseo, cuidar la naturaleza. 	<ul style="list-style-type: none"> – Reciclar, tomar conciencia.
Lluvia Acida	<ul style="list-style-type: none"> – Hacer buen uso del agua. – Ahorrar agua para el beneficio propio. 	<ul style="list-style-type: none"> – No tirar basuras a las cañadas. – Decirle a mi abuela que no fume tanto. 	<ul style="list-style-type: none"> – Sembrar un árbol por año. – Cuidar la naturaleza y no hacer quemas. 	<ul style="list-style-type: none"> – Separar los residuos sólidos. – Reciclar adecuadamente
Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> – Cuidar el agua, bañándome rápido. 	<ul style="list-style-type: none"> – Me comprometo a no tirar basuras. – No debo de tirar basuras porque estamos contaminando – No tirar basuras al río. 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuidar la naturaleza. 	<ul style="list-style-type: none"> – Me comprometo a reciclar las basuras. – Reutilizar hojas o papeles que estén limpios. – Separar las basuras y hacer buen uso del reciclaje.
Conservación de los Recursos Naturales	<ul style="list-style-type: none"> – Cerrar el grifo al momento de afeitarme o lavarme las manos 	<ul style="list-style-type: none"> – No arrojar basuras, cuidar los lagos. 	<ul style="list-style-type: none"> – Me comprometo a ser más consciente de cuidar, salvar mi planeta. – No matar los animales. – No talar los árboles. 	<ul style="list-style-type: none"> – Generar el hábito y la cultura del reciclaje
Tratamiento de Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> – Ahorrar el agua. – No derrochar agua. – Evitar el desperdicio de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> – No tirar basuras al piso. – No tirar aceites por las tuberías. 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuidar el planeta – Cuidar los árboles. – Sembrar árboles y usar productos biodegradables. 	<ul style="list-style-type: none"> – Reutilización del papel. – Reciclar las basuras.

Una revisión detallada de la Tabla 5 muestra que muchas de las respuestas de los participantes no parecen estar asociadas directamente con el taller. Esto se pone en evidencia con respuestas del tipo: «Cuido el agua bañándome rápido», del taller *Residuos Sólidos*. Esto se explica si asumimos que los participantes llegaron al taller con actitudes previamente adquiridas hacia la conservación del ambiente, independientemente de aquellas que pudo haber promovido el taller. Se hubiese esperado que un taller como el de *Residuos Sólidos* en este caso propiciara respuestas relacionadas con la temática.

Otras respuestas llamativas son las del tipo: «Cuidar la naturaleza» o «Cuidar el planeta», ya que aluden a frases de uso habitual que el público en general utiliza al hablar de asuntos ambientales. Para esta investigación, respuestas de este tipo, aunque reflejan actitudes positivas, son plausibles a cualquiera de las temáticas de los talleres. En ese sentido, no describen la contribución del taller al mejoramiento de las actitudes.

Una situación interesante de analizar es la que se presentó con los talleres *Efecto Invernadero* y *Tratamiento de Aguas Residuales*. En este último, por ejemplo, hubo respuestas del tipo: «Reciclar papel» y «Reciclar las basuras», que son identificadas dentro de la tendencia *Reciclaje*, pero que se esperan para temas asociados al manejo de residuos sólidos. Por un lado, reportar estos compromisos en relación con una tendencia de respuesta ligada al reciclaje no da cuenta del impacto del taller, pues aun sin la participación en el taller *Manejo de Residuos Sólidos*, las personas tienen actitudes positivas frente al tema. Por otro lado, cabe admitir que el participante pudo asociar ese compromiso con lo experimentado en el taller *Tratamiento de Aguas Residuales*, además son temáticas relacionadas y visto así, es posible considerar que la influencia del taller se mantuvo a mediano plazo.

En otros casos, sin embargo, se observan tendencias de respuesta vinculadas a prácticas cotidianas que se expusieron durante el taller. Por ejemplo, en la temática *Efecto Invernadero* surgieron compromisos del tipo: «Usar mi vehículo sólo cuando sea necesario», que da cuenta de una de las prácticas cotidianas sobre las cuales se insistió a lo largo del taller, con lo cual, se puede considerar que hubo influencia a mediano plazo.

La Tabla 6 muestra los porcentajes de participantes que recordaron y no-recordaron el compromiso adquirido hacia el cuidado y conservación del Ambiente.

Tabla 6.
Porcentaje de participantes que recordaron el compromiso

Nombre del Taller	Participantes contactados	Recordaron el compromiso	No recordaron el compromiso
Calidad del Agua	91	53.85%	46.15%
Efecto Invernadero	109	70.64%	29.36%
Lluvia Acida	47	63.83%	36.17%
Residuos Sólidos	23	52.17%	47.83%
Conservación de los Recursos Naturales	82	67.07%	32.93%
Tratamiento de Aguas Residuales	114	66.67%	33.33%

De acuerdo a la Tabla 6, entre el 52 y el 70% de los contactados recordaron el compromiso, lo cual es un indicativo de la evocación del taller. Un aspecto interesante para resaltar es que los talleres que mostraron mayor evocación del compromiso en su orden fueron: *Efecto Invernadero*, *Conservación de Recursos Naturales*, *Tratamiento de Aguas Residuales* y *Lluvia Ácida*. En contraste, los talleres que mostraron menor evocación del compromiso fueron en su orden: *Residuos Sólidos* y *Calidad del Agua*. Esto último podría interpretarse como efecto de la poca novedad de las temáticas del taller, ya que estas son abordadas con frecuencia en diferentes espacios. También hay que tener en cuenta que la menor evocación del compromiso puede ser consecuencia del diseño del taller. Por ejemplo, en el taller *Calidad del Agua* hubo una actividad en la que los participantes debían competir entre ellos y esto pudo causar que se enfocaran en el juego antes que en las prácticas cotidianas sugeridas para la conservación del agua. El caso contrario sería el del taller *Efecto Invernadero* que tuvo mayor evocación del compromiso pero que también fue uno en el cual los participantes iniciaron con actitudes más negativas (ver Tabla 3 y Gráfico 2). Esto también puede atribuirse al diseño en cuanto ofrecía a los participantes variadas prácticas cotidianas de fácil aplicación.

A continuación de la pregunta por el compromiso, de inmediato se indagó por las acciones que los participantes estaban poniendo en práctica. La Tabla 7 expone frases representativas de las acciones.

Tabla 7.
Acciones verbalizadas por los participantes

Nombre del Taller	Compromisos			
	Conducta de ahorro	Contaminación	Cuidado del Ambiente y la Naturaleza	Reciclaje
Calidad del Agua	<ul style="list-style-type: none"> – No malgasto agua, ni lavando los carros ni las motos. – Estoy reutilizando el agua. – Ya me demoro menos en el baño. 	<ul style="list-style-type: none"> – Compré una papelería. – En el colegio recojo la basura. – Cuando como algo, me meto la basura en el bolsillo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Hago campañas ambientales. – Ya sembré el árbol. 	<ul style="list-style-type: none"> – En la casa separamos y clasificamos basuras.
Efecto Invernadero	<ul style="list-style-type: none"> – «...compre bombillos ahorradores». – Estoy muy juiciosa desconectando lo que no utilizo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Cambié el carro a gas para no contaminar tanto. – Siempre voto la basura donde corresponde 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuidar las plantas y el agua para el bienestar de la comunidad. – En el colegio siembro árboles. – En el colegio hicimos una campaña de aseo. 	<ul style="list-style-type: none"> – En la empresa manejo las cajas de cartón, para que se las lleven los recicladores.
Lluvia Ácida	<ul style="list-style-type: none"> – Lavo el patio con el agua de la lavadora. – No gasto tanta luz y ahorro agua. 	<ul style="list-style-type: none"> – Informo a los demás sobre cómo evitar la contaminación. – La abuela dijo que no iba a fumar más. 	<ul style="list-style-type: none"> – Cuido el Medio Ambiente. – Estaban cortando arboles y llamé las autoridades. 	<ul style="list-style-type: none"> – En la casa reciclamos y en el colegio también. – Separo los residuos en mi casa y en el trabajo.
Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> – Cuando me baño, me lavo los dientes ahorro. – Cuido la energía. 	<ul style="list-style-type: none"> – Yo tiro las basuras a las canecas. 	<ul style="list-style-type: none"> Estoy siendo responsable con toda la naturaleza. 	<ul style="list-style-type: none"> – Ayudo a reciclar.
Conservación de los Recursos	<ul style="list-style-type: none"> – Cuando veo una llave goteando la cierro. – En mi casa trato de concientizar de que no desperdicien el agua. 	<ul style="list-style-type: none"> – Yo vivo cerca a una quebrada y no tiro basura. – Botando las basuras en las canecas 	<ul style="list-style-type: none"> – En mi finca siembro, no arrojo basuras, genero conciencia ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> – Estoy separando los envases de plástico de los otros. – Separo el papel, el plástico, el vidrio.
Tratamiento de Aguas Residuales	<ul style="list-style-type: none"> – Cerrando las canillas abiertas del colegio. – Cada vez que lavo algo, cierro la llave cuando enjabono, reutilizo el agua de la lavadora. 	<ul style="list-style-type: none"> – No utilizo químicos ni tinturas. – Estoy echando el aceite en un frasco y le doy al reciclador. 	<ul style="list-style-type: none"> – Conciento a los demás en el uso de los recursos. – En el colegio hacemos campañas de recolección de basuras. 	<ul style="list-style-type: none"> – En mi casa separo el papel y el cartón de las demás basuras. – Educo a los niños, tomé conciencia para separar basuras.

Estas respuestas se pueden interpretar de forma similar a como se interpretan los compromisos en la Tabla 5. Los participantes expresaron acciones que explícitamente se pueden asociar con la in-

fluencia del taller. Por ejemplo, con respecto a la temática *Tratamiento de Aguas Residuales* la expresión: «No utilizo químicos ni tinturas» alude a una acción para no contaminar el agua. Hay otras acciones que parecen remitir a actitudes que el participante traía al taller y están suficientemente consolidadas como para ser expresadas ante una pregunta referente a la conservación del ambiente. Por ejemplo, en referencia al taller *Efecto Invernadero* un participante respondió: «En la empresa manejo las cajas de cartón, para que se las lleven los recicladores». Finalmente, hay respuestas en las cuales se puede detectar una influencia indirecta del taller ya que la práctica cotidiana expresada por el participante alude a una actitud más vinculada a otra temática que a la del taller al cual asistió. Por ejemplo, «yo vivo cerca a una quebrada y no tiro basuras» del taller *Conservación de los Recursos Naturales*, ilustra este aspecto. No obstante, no se puede descartar la influencia de los talleres sobre las actitudes de los participantes porque hay aspectos en común en las diferentes temáticas.

Los análisis muestran que en la intención de las personas, las actitudes son un componente fundamental, no obstante, se quedan implícitas en expresiones como: «en el colegio hicimos una campaña de aseo», en cuanto la acción se superpone a la actitud. En expresiones como: «no gasto tanta luz y ahorro agua», existe favorabilidad hacia el cambio de hábitos de consumo. Es decir, los participantes pueden expresar sus acciones pero no puede constatar que realmente sean puestas en práctica en su cotidianidad.

Cuando se interroga a las personas sobre el por qué de las acciones hacia el cuidado del ambiente, provenientes del compromiso adquirido en el Museo, algunas de sus explicaciones son:

- Por el cuidado personal y pensando en las generaciones futuras
- Porque es importante cuidar la naturaleza
- Porque el agua es fuente de vida, para hidratar
- Por el cuidado de los animales
- Por el bien de toda la comunidad
- Para no dañar la naturaleza y no destruir el medio ambiente
- Porque uno puede respirar un aire más sano

Estos resultados se relacionan con la capacidad que tienen las personas para desenvolverse ante un determinado problema ambiental, permitiendo cierta transformación de las actitudes que inicialmente tenían hacia el cuidado del entorno. Al respecto, algunas investigaciones afirman que la predicción a largo plazo de las actitudes e intenciones suele ser certera a un nivel global, aún cuando la medición de la intención no permita una predicción exacta del comportamiento individual (Ajzen, 1991).

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Este estudio mostró que los talleres realizados en el Museo Interactivo de Ciencia y Tecnología contribuyen a mejorar las actitudes deseables hacia la conservación del ambiente. Infortunadamente, esta mejoría solo fue significativa en el taller *Lluvia Ácida*, lo cual se atribuye a la novedad del tema y a la actitud negativa que mostraron los participantes antes del taller. Los Adultos fueron los que tuvieron las actitudes más positivas antes de iniciar y la mejoría más notoria al finalizar el taller. Aunque la modificación de actitudes, en este caso particular no fue estadísticamente significativa, se presume que las actitudes previas de los adultos determinan estos resultados.

El análisis cualitativo reveló que: (a) Algunas de las acciones verbalizadas por los participantes no estuvieron ligadas directamente con el taller. Esto se explica si se asume, por un lado, que el participante trajo al taller actitudes favorables previamente adquiridas, y por otro, que hubo prácticas sugeridas que fueron comunes en todos talleres, lo que impide saber con cual taller estaban asociadas

dichas acciones. No obstante esto no descarta la influencia del taller. (b) Algunas acciones verbalizadas fueron consecuencia de la participación en el taller y (c) Algunas de las acciones verbalizadas afloraron espontáneamente de los participantes, quienes se remitieron a frases pre elaboradas que se suelen usar por su reiteración en los medios de comunicación o en los espacios educativos. Esto indica que no hay evidencia explícita de la influencia del taller.

Es necesario tener en cuenta que cada taller es una intervención corta, con lo cual, no es posible asegurar que la modificación hacia una actitud deseable se mantenga en el tiempo. En este sentido, cobra relevancia implementar otras estrategias que favorezcan el desarrollo de estas actitudes a largo plazo.

Este estudio sugiere la necesidad de analizar los resultados producidos por acciones conjuntas entre el Museo y otros contextos educativos. Por ejemplo, a modo de hipótesis, la adopción de actitudes y comportamientos ambientalmente sostenibles por parte de Niños y Jóvenes, puede favorecerse a través de una intervención didáctica formal mantenida en el tiempo (mediante la cual el profesor/a establezca vínculos entre los contenidos curriculares y la propuesta museística de los talleres), de modo que las actitudes deseables permanezcan a largo plazo y se pongan en acción en la vida cotidiana. Este es el motivo de un artículo futuro derivado de esta misma investigación.

RECONOCIMIENTOS:

Los autores agradecemos a la Universidad de Antioquia el apoyo financiero brindado a través de la Estrategia de Sostenibilidad 2011-2012 y a la Fundación Museo Interactivo de Empresas Públicas de Medellín. Convenio Específico de Cooperación 2009-1376. Hacemos un especial reconocimiento a Paola Giraldo y Roger Andrés Muñoz, Licenciados en Educación Básica énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Antioquia, quienes realizaron los diseños iniciales de los talleres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELMAN, L. M., FALK, J. H. y JAMES, S. (2000). Assessing the National Aquarium in Baltimore's impact on visitor's conservation knowledge, attitudes and behaviours, *Curator*, 43(1), 33–62.
- AJZEN, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 50, 179–211.
- AUZMENDI, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria*. Bilbao, España: Ediciones Mensajero.
- BALLANTYNE, R. y PACKER, J. (1996). Teaching and learning in environmental education: Developing environmental conceptions. *The Journal of Environmental Education*, 27(2), 25–32.
- BALLANTYNE, R. y PACKER, J. (2005). Promoting environmentally sustainable attitudes and behavior through Free-Choice Learning Experiences: What is the state of the game? *Environmental Education Research*, 11(3):281-195.
- BROAD, S. y WEILER, B. (1998). Captive animals and interpretation – a tale of two tiger exhibits. *The Journal of Tourism Studies*, 9(1), 14–27.
- DIERKING, L. D., ADELMAN, L., OGDEN, J., MELLEN, J., MILLER, L. YLEHNHARDT, K. (2003). *Documenting behaviour change: A study in two acts*. Annapolis, MD: Institute for Learning Innovation.
- DIERKING, L. D., BURTONYK, K., BUCHNER, K. S. YFALK, J. H. (2002). *Visitor learning in zoos and aquariums: a literature review*. Silver Spring, MD: American Zoo and Aquarium Association.
- DILLON, J. (2003). On learners and learning in environmental education: missing theories, ignored communities. *Environmental Education Research*, 9(2), 215–226.

- FALK, J. H. y DIERKING, L. D. (2002). *Lessons without limit: how free-choice learning is transforming education*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- FALK, J. H. y DIERKING, L. D. (1998). Free-choice learning: an alternative term to informal learning? *Informal Learning Environments Research Newsletter*, 2(1), 2.
- FALK, J.H. y STORKSDIECK, M. (2005). Museus e o aprendizado da ciência. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. 12 (suplemento). 117 – 143.
- GAL, I., GINSBURG, L., y SCHAU, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. En I. Gal, y J. B. Garfield. *The Assessment Challenge in Statistics Education*. pp. 37–51. ISI.
- HOOPER-GREENHILL, E. (2004). Measuring learning outcomes in museums, archives and libraries: the Learning Impact Research Project (LIRP), *International Journal of Heritage Studies*, 10(2), 151–174.
- HOWARD, J. (1999) Research in progress: does environmental interpretation influence behaviour through knowledge or affect? *Australian Journal of Environmental Education*, 15–16, 153–156.
- ORAMS, M. B. (1997). Cetacean education: can we turn tourists into ‘Greenies?’ *Progress in Tourism and Hospitality Research*, 3(4), 295–306.
- RICKINSON, M. (2001). Learners and learning in environmental education: a critical review of the evidence. *Environmental Education Research*, 7(3), 207–320.
- WOODS, B. y MOSCARDO, G. (2003). Enhancing wildlife education through mindfulness. *Australian Journal of Environmental Education*, 19, 97–108.

DO THE WORKSHOPS AT THE SCIENCE MUSEUM CONTRIBUTE TO PROMOTE ATTITUDES TOWARD ENVIRONMENTAL CONSERVATION?

Fanny Angulo
Andrés F. Ceballos

Lucía Zapata
Francisco Cardona

C. Carlos A. Soto
Luz J. Cifuentes

Sandra M. Quintero
E. ugenia Delgado

This article is the result of a study carried out by an interdisciplinary team in education in natural sciences and mathematics and the Board of Education of an Interactive Museum of Science and Technology located in Medellín - Colombia. This research focused on assessing the impact of six workshops on the adoption of desirable attitudes toward environmental conservation and sustainability. Sites of informal education such as museums, zoos, aquariums and wildlife parks offer opportunities for learning about environmental sustainability issues, both for the general public and for school groups. Furthermore, the goal of these centers is not only the conservation itself, but the support to the development of attitudes towards conservation, awareness and behavior among visitors.

This study is based on the concept of Free Choice Learning (FCL, Falk & Dierking, 1998), which allows understanding the multiple ways in which the visitors make sense of the information found in the museum, and which conceives learning in the museum as an interactive experience where three contexts interact: the personal, the social and the physical.

This study follows a correlational design pretest - posttest type with a qualitative component. Six workshops were designed in the issues of Water Quality, Greenhouse Effect, Acid Rain, Solid Waste, Natural Resources Conservation and Wastewater Treatment. The workshops were applied to four groups of visitors to the museum of science and technology: Family Groups, Children, Youth and Adults. Each workshop lasted about half an hour, had an average of twelve people per application and was led by a museum guide, previously trained to conduct the activity. The participants filled out an attitude measurement instrument consisting of a four-choice scale, before the workshop (pretest) and after the workshop (posttest). There was a scale for each workshop issue. Information from 2341 instruments was collected and was analyzed with the help of SPSS version 18.

After each workshop, the participants were asked to write their commitment to the environmental conservation. Two months after the implementation of the workshops, the museum staff contacted by telephone the participants to learn about the survival of the influence on the attitudes of the workshop and asked the following questions: (1) What was your commitment to the environmental care and conservation at the time of the workshop during the visit to the Museum? (Remember the commitment) (2) Are you accomplishing this commitment? (3) What actions do you perform to accomplish the commitment? (4) If you are accomplishing the commitment, why are you doing it? What does motivate you to do so? Information from 466 participants was gathered. This information was analyzed qualitatively using the discourse analysis technique that identifies trends in response to keywords. For this analysis the program Excel Office 2007 was used.

The results of the quantitative analysis revealed that the workshops had a positive effect on the attitudes of the participants. It was found that there was improvement in all groups, although the differences were statistically significant only in the Adult and Family Groups. It was also found that attitudes, both initial and final were more negative in the Acid Rain issue, while the most positive attitudes were in the Solid Waste issue. Although the attitudes of the participants in the Acid Rain issue remained the most negative in contrast to the other workshops, it was the only workshop that showed a statistically significant change in the attitudes of the participants.

The qualitative analysis results revealed that (1) some participants' responses did not appear to be associated directly with the workshop (2) certain striking responses as «save the nature» or «caring for the planet» are commonly used when talking about environmental issues, are plausible to any of the workshops and do not necessarily describe the contribution of the workshop to the improvement of the attitudes (3) other responses were linked to everyday practices that were presented during the workshops and may reflect the contribution of workshops to the improvement of the participants' attitudes.